



FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN CIENCIAS NAVALES

Convocatoria

SEMAR-CONACYT 2006-05
DEMANDAS ESPECÍFICAS DEL SECTOR

1. PANORAMA GENERAL

La Ley Orgánica de la Armada de México, está basada en la fracción VI del artículo 89 constitucional que identifica su misión:

La Armada de México es una institución militar nacional, de carácter permanente, cuya misión es emplear el poder naval de la Federación para la defensa exterior y coadyuvar en la seguridad interior del país.

ATRIBUCIONES

Y especifica como atribuciones de la Armada de México:

I. Organizar, adiestrar, alistar, equipar y operar a las fuerzas que la constituyen para el cumplimiento de su misión y ejercicio de sus funciones;

II. Cooperar en el mantenimiento del orden constitucional del Estado Mexicano;

III. Realizar acciones para salvaguardar la soberanía y defender la integridad del territorio nacional en el mar territorial, zona marítimo-terrestre, islas, cayos, arrecifes, zócalos y plataforma continental; así como en aguas interiores, lacustres y ríos en sus partes navegables, incluyendo los espacios aéreos correspondientes, así como vigilar los derechos de soberanía en la zona económica exclusiva;

IV. Proteger el tráfico marítimo, fluvial y lacustre, en el área de jurisdicción federal y donde el Mando Supremo lo ordene y, en coordinación con otras autoridades competentes mediante convenios, establecer por instrucción del Mando Supremo las áreas de control al mismo, incluidos los respectivos espacios aéreos;

V. Salvaguardar la vida humana en la mar y en las aguas interiores, mediante operaciones de búsqueda, rescate y salvamento en las aguas marinas nacionales e internacionales y en todas aquellas en las que el Mando Supremo lo ordene;

VI. Proteger instalaciones estratégicas del país en su área de jurisdicción y donde el Mando Supremo lo ordene;

VII. Auxiliar a la población en los casos y zonas de desastre o emergencia; aplicando los planes institucionales de protección civil, en coordinación con otras autoridades;

VIII. Proteger los recursos marítimos, fluviales y lacustres nacionales;

IX. Garantizar el cumplimiento del orden jurídico en las zonas marinas mexicanas por sí o coadyuvando con las autoridades competentes en el combate al terrorismo, contrabando, piratería en el mar, robo de embarcaciones pesqueras, artes de pesca o productos de ésta, tráfico ilegal de personas, armas, estupefacientes y psicotrópicos, en los términos de la legislación aplicable;

X. Realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos marítimos, actuando por sí o en colaboración con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias del Ejecutivo;

XI. Intervenir, sin perjuicio de las atribuciones de las dependencias del Ejecutivo, en la prevención y control de la contaminación marítima, así como vigilar y proteger el medio marino dentro del área de su responsabilidad, actuando por sí, o en colaboración con otras dependencias e instituciones nacionales o extranjeras;

XII. Fomentar y participar con las autoridades civiles en actividades socio-culturales y cívicas en aspectos relacionados con el medio marítimo;

XIII. Realizar levantamientos topográficos de los mares y costas nacionales y publicar la cartografía náutica, así como la información necesaria para la seguridad de la navegación; y participar y fomentar toda actividad relacionada con el desarrollo marítimo nacional;

XIV. Administrar y fomentar la educación naval en el país, y

XV. Las demás que le señalen las disposiciones aplicables y le encomiende el Mando Supremo.

La Secretaria de Marina destina parte de su presupuesto, por este medio, al fortalecimiento académico del capital humano, tanto civil como militar, así como a la construcción y adquisición de la infraestructura necesaria para el Desarrollo Tecnológico de México, que genere alternativas tecnológicas, que sustituyan algunos de los equipos con que cuentan las unidades de superficie, aeronavales y terrestres, de la Armada de México, o bien que innoven algunos de los sistemas que los integran.

Para satisfacer las demandas de nuestra Institución, el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales, convoca a la comunidad científica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Públicas y Privadas a participar, por medio de la Convocatoria SEMAR–CONACYT 2006–05, en el desarrollo innovador de sistemas de armas equipos y sensores, **precompetitivos y competitivos, inventados**, fabricados o integrados, con tecnología de frontera, cuyas prestaciones los hagan compatibles entre sí y con los ya existentes. La arquitectura de los diseños deberá garantizar una alta confiabilidad, robustez y seguridad, apegándose íntegramente a los estándares militares internacionales.

El Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales se dedica, exclusivamente, a fortalecer la capacidad de respuesta de un instituto armado que opera en tierra, mar y aire.

Para garantizar la cooperación entre los centros públicos de investigación que estén interesados en participar en esta convocatoria, se establecerán canales, formales e informales, de comunicación obligatorios, que permita aclarar dudas existentes y garanticen la compatibilidad e integración de los proyectos.

A partir de la publicación de este documento se recurrirá al mecanismo de “entrevistas aclaratorias” con los posibles proponentes para precisar los alcances de la demanda, si las partes lo estiman necesario. Sin embargo, la entrevista no es un compromiso de aceptación del proyecto y no obliga a la revelación de datos que por su naturaleza están clasificados como reservados. Este proceso se suma al ya establecido de evaluación de calidad académica y viabilidad tecnológica del Fondo.

Las reuniones serán programadas, por el Fondo través de la Coordinadora de Proyectos, en donde tendrán lugar, previa coordinación por correo electrónico fondosectorial@semar.gob.mx

Para aclaración de dudas o requerimiento de información adicional podrán comunicarse al teléfono 01-55-56-24-65-00, extensiones 7031, 7025 y 6348.

2. USUARIO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO NAVAL

El desarrollo tecnológico que genera el Fondo, está orientado a aumentar la capacidad operativa de una Institución garante de la Seguridad Nacional y coadyuvante en las tareas de la Seguridad Pública.

Las cuatro convocatorias anteriores han acercado a los Centros Públicos de Investigación a la Armada de México. Al momento, se apoyan 28 proyectos que tienen como destinataria a la Construcción Naval Mexicana y a otras áreas del quehacer institucional. Los primeros prototipos se han instalado en buques, aeronaves y establecimientos, en donde se valora y se perfecciona su desempeño, basándose en las necesidades del usuario final.

3. **DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA ARMADA DE MÉXICO.**

Los buques, aeronaves y unidades de infantería de marina son plataformas de proyección del Poder Naval de la Federación, que operan en los límites de nuestra Zona Económica Exclusiva, el espacio aéreo circundante y la franja de costa, jurisdicción territorial de la Armada de México.

El desarrollo tecnológico en la SEMAR incrementará las capacidades de las unidades operativas en su área de responsabilidad, estos dispositivos tienen usos paralelos que rebasan al empleo bélico; localizan náufragos, buques a la deriva, meteoros, etc. conservando la vida humana y la propiedad en la mar; así como, la vigilancia de las áreas de interés.

De esta Quinta Convocatoria como de las cuatro anteriores, se pretende obtener prototipos funcionales en los periodos acordados con los Centros de Investigación cuyas propuestas satisfagan las necesidades de nuestras demandas.

La racionalización de los recursos públicos y el avance en la investigación, hace prioritario que las propuestas a las demandas que aquí se publican, consideren la sustitución de importaciones y de servicios del exterior con productos tecnológicos precompetitivos de fabricación nacional, en base a la experiencia derivada de las anteriores convocatorias. En síntesis construir en los hechos, relaciones de mercado interno con las Instituciones ya comprometidas con la Seguridad Nacional.

Las actuales demandas específicas del sector están comprendidas en el área de:

1.- SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

2.- SISTEMAS HIDROGRÁFICOS Y METEOROLÓGICOS

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 1: Sistema de entrenamiento de Misión de los aviones CASA C-212-CE.

Antecedentes.
El proyecto de modernización y actualización de los aviones CASA C-212-CE, contempla una operación de búsqueda y patrulla de misión pre-programada en tierra y que es instalada en la consola de la aeronave, el adiestramiento y entrenamiento para el uso del sistema de pre-programación y desarrollo de la misión a generado la necesidad de capacitar y entrenar a los pilotos y operadores en las aeronaves, generando un desgaste en horas de vuelo de las mismas, consumos de combustible y costos de operación que solamente pueden ser reducidos mediante la capacitación y entrenamiento en un simulador.

Objetivos.
Desarrollar un sistema que simule el sistema táctico de misión de los aviones CASA C–212-CE y un centro de apoyo a la misión que soporte la operación del sistema de misión.

Productos Esperados.

1.- Consolas, equipos de cómputo y software que integren el sistema táctico de misión y el sistema de apoyo a la misión de los aviones CASA C–212-CE.

2.- Manuales en español de operación y mantenimiento del sistema.

3.- Manual en español para capacitación y entrenamiento de misión patrulla, búsqueda y recate de los aviones CASA C–212-CE.

4.- Planos.

5.- Catálogo de partes y componentes.

6.- Programas fuentes.

7.- Capacitación del personal para la operación.

8.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 2: Desarrollo de un Simulador Estratégico - Operacional para el Centro de Estudios Superiores Navales.

Antecedentes.
El actual sistema de simulación estratégica-operacional ha mostrado fallas continuas y permanentes en la función del software del juego de la guerra y la empresa fabricante no obstante actualizaciones y modificaciones para corregirlo continúa éste presentando fallas constantes. Aunado a esto, la tecnología del mismo ha quedado obsoleta de acuerdo a las nuevas realidades operacionales, tácticas y tecnológicas de la Institución.

Objetivos.

Contar con un sistema de simulación interactivo multiusuario asistido por computadora local y remota que modele operaciones a nivel estratégico-operacional de unidades de superficie, submarinas, aéreas, anfibias y terrestres (de Infantería de Marina) en forma combinada, conjunta o aislada, con sus sensores, sistemas de armas y aspectos logísticos, en cualquier área geográfica considerando la influencia del terreno, condiciones meteorológicas y los daños acumulados en un ambiente de ventanas y filosofía Windows.

Productos Esperados.

1.- Un sistema multiusuario para 12 cabinas de sala de comando en una red de área local en el Centro de Estudios Superiores y enlace vía Internet vía la intranet Institucional de la Secretaría de Marina a salas de Comando de la Armada de México.

2.- Un Sistema de proyección en el auditorio y Sala de Dirección del juego en el Centro de Estudios Superiores Navales.

3.- Un Sistema de sensado de las 12 imágenes tácticas de las cabinas, instalado en la sala de dirección del juego de la guerra con un repetidor para sala de juntas de la Dirección del Centro de Estudios Superiores Navales para sensado individual.

4.- Un sistema de correo electrónico.

5.- Sistema de impresión en red e individual para cada cabina

6.- Sistema de protección de energía ininterrumpida.

7.- Sistema de respaldo en cinta o DVD.

8.- Capacitación del personal para la operación.

9.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

10.- Programas fuentes.

11.- Licencias de las bases de datos utilizadas.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 3: Sistema integral de control y monitoreo de agua de alimentación, plantas generadoras de vapor y de propulsión para tres tipos diferentes de buques de vapor de la armada de México.

Sistema integral de control y monitoreo de agua de alimentación, plantas generadoras de vapor y de propulsión para fragatas de la armada de México.

Antecedentes.
Las Fragatas Antisubmarinas con las que actualmente cuenta la Secretaría de Marina-Armada de México tienen sistemas de tecnología de los años 70´s que exigen un control personalizado de un alto número de componentes y módulos de operación y supervisión, requiriéndose para esto un excesivo número de personal para el adecuado control de la misma, repercutiendo en un alto costo de operación.

Objetivos.

Diseñar un sistema de control y sensado integral que incluya los instrumentos, la programación, interfases de control y sensado, consola de control, así como las tareas de automatización y control para que el sistema opere eficientemente.

Productos Esperados.

1.- Un centro integral digital que permita el control, la comunicación y acceso a la información de manera local y remota que incluya un módulo de autodiagnóstico de los sistemas de:

a.- Agua de alimentación.

b.- Planta generadora de vapor.

c.- Planta de propulsión.

2.- Un equipo de simulación para adiestramiento y entrenamiento de las tripulaciones que operen esos sistemas.

3.- Manuales en español de operación, técnico, mantenimiento y adiestramiento.

4.- Planos, diagramas y documentación necesaria para replicas del sistema en otras unidades de la Secretaría de Marina-Armada de México..

5.- Capacitación del personal para la operación.

6.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

7.- Programas fuentes.

8.- Licencias de las bases de datos utilizadas.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 4: Sistema de simulación y modelación de propagación de fuego (incendios) en espacios confinados de los buques de la Armada de México.

Antecedentes.
Uno de los riesgos más peligrosos en una unidad de superficie es la presencia inesperada de incendios y su propagación acción que se ha presentado en algunos buques de la Armada de México, con grandes pérdidas de vidas humanas y materiales. Esto genera la necesidad de contar con una herramienta de simulación, que nos permita modelar los riesgos de la propagación del fuego. Asimismo, apoyaría para efectuar mejoras en el diseño y construcción de nuevos buques.

Objetivos.

Diseñar un simulador que modele los riesgos de incendio y su propagación a bordo de las unidades de superficie.

Productos Esperados.

1.- Un sistema de simulación (hardware y software) de los riesgos de incendio y su propagación.

2.- Manuales en español de operación, técnico y adiestramiento.

3.- Planos, diagramas y documentación necesaria para modelar riesgos de incendio por lo menos en cinco tipos de unidades de superficie de la Secretaría de Marina-Armada de México.

4.- Capacitación del personal para la operación.

5.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

6.- Programas fuentes.

7.- Licencias de las bases de datos utilizadas.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 5: Sistema generador dinámico de sentencias SQL en apoyo a las actividades logísticas de la Armada de México.

Antecedentes.
Surge de la necesidad de contar con un Sistema de Intranet que realice enlaces y procesos informáticos con un alto nivel de seguridad a grandes distancias, empleando como medio local una red robusta y de interconexión nacional, un canal de la banda KU Satelital de la red informática institucional de la Armada, con la finalidad de recolectar la información logística relacionada con el personal y material, que generan las Unidades y Establecimientos Aeronavales para la toma de decisiones.

Objetivos.

Contar con información inmediata, veraz, confiable y segura de las Unidades y Establecimientos Aeronavales para la oportuna toma de decisiones.

Productos Esperados.

1.- Un Sistema que implemente algoritmos de minería de datos con bases distribuidas, desarrollados para optimizar los procesos logísticos de las unidades y establecimientos aeronavales, que incluya las redes locales necesarias para tres ciudades diferentes, utilizando la banda Ku como medio de comunicación y enlace, (Hardware y Software).

2.- La documentación relativa al sistema que contenga:

a.- Los diagramas del proceso de ingeniería de software.

b.- Código fuente.

c.- Manuales técnicos y de operación de los diferentes módulos del sistema.

d.- Manual de usuario del sistema.

e.- Licencias de las bases de datos utilizadas.

3.- Infraestructura para el manejo y operación del sistema en dos bases aeronavales y la Dirección General de Aeronáutica Naval que contemple:

4.- Plataformas de ejecución en cada una de las estaciones.

5.- Infraestructura de la red para cada dependencia.

6.- Capacitación de personal para la operación.

7.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 6: Arreglo de antenas para equipos "HF" que requieren una alta flexibilidad tipo dipolo, fácil transportación y gran resistencia para operar en condiciones atmosféricas adversas y medio marino

Antecedentes.
Los fenómenos meteorológicos que impactan en los litorales mexicanos, representan la necesidad de contar con una infraestructura especial que permita la funcionalidad de las comunicaciones navales durante la presencia de éstos, para que los mandos puedan ejercer el comando y control durante la activación del "Plan Marina" para el apoyo a la población civil en zonas y casos de desastre. En estas situaciones las comunicaciones en banda HF son vitales, sin embargo las actuales antenas con que cuentan la Institución, debido a su diseño no resisten vientos mayores a 120 km/hr.

Objetivos.

Diseñar y desarrollar un arreglo de antenas para equipos de comunicaciones en banda HF, construidas con materiales flexibles y resistentes tanto en la antena como en sus soportes, que resistan vientos de cuando menos 180 Km/Hr.

Productos Esperados.

1.- Un Arreglo de antenas tipo dipolo para equipos HF, ligero, flexible y altamente resistente, compatible con los equipos de 100 y 400 watts de la Armada de México.

2.- Una estructura que permita el funcionamiento de la antena con vientos de por lo menos de 180 km/hr.

3.- Manuales en español de instalación, operación y técnico.

4.- Planos, diagramas y documentación necesaria para poder construir replicas.

5.- Capacitación del personal para la operación.

6.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 7: Giroscópica giro estabilizada para unidades de superficie con características de ínter conectividad a sistemas de armas y sistemas de navegación, con tecnología actualizada para sustituir a las giroscópicas Sperry Mk–39

Antecedentes.

La mayoría de las giroscópicas de las unidades de superficie de la Armada de México son analógicas y no son compatibles con los equipos digitales modernos, la sustitución por el equipo ofrecido por el mercado internacional implica una cuantiosa erogación y limitaría otras aplicaciones militares de la Institución

Objetivos.

Contar con una giroscópica giro estabilizada para unidades de superficie con características de ínter conectividad a sistemas de armas y sistemas de navegación con tecnología actualizada para sustituir a las giroscópicas MK 39.

Desarrollar una interfase capaz de integrar información proporcionada por los sensores mecánicos y óptico-electrónicos y que convierten la información a un protocolo de comunicaciones que cumpla con las normas del equipo naval NMA0183.

Productos Esperados.

1.- Una giroscópica compacta y giro estabilizada que interactué con los sistemas de armas y de navegación de tecnología actualizada y capaz de sustituir a la giroscópica MK-39.

2.- Soporte de elementos y modulo de albergue.

3.- Hardware y software que recabe información proporcionada por lo traductores ópticos-electrónicos

4.- Las interfases para transmitir la señal a los sistemas de navegación y armas del buque

5.- Manuales en español de operación, técnico y de mantenimiento y catalogo de partes

6.- Planos, diagramas y documentación necesaria para poder construir replicas.

7.- Capacitación del personal para la operación.

8.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

ÁREA 1: SISTEMAS DE ARMAS, SENSORES Y COMUNICACIONES.

TEMA 8: Desarrollo de una antena de comunicación satelital en la banda Ku, giro estabilizado en tres ejes, para vehículos terrestres.

Antecedentes.

El personal de los diferentes mandos opera en vehículos terrestres que en ocasiones se mueven en áreas en que se dificulta la comunicación HF, o en áreas ó zonas de desastre, haciéndose necesario contar con un medio de comunicación satelital que sea confiable, rápido y seguro.

Objetivos.

Construir un sistema pedestal de antena giro estabilizada en tres ejes de movimiento, que contribuya a apoyar las comunicaciones satelitales en banda Ku en vehículos terrestres. El sistema debe basarse en antenas giro estabilizadas automáticas con alta precisión y resolución. Que cuente con la capacidad de enviar, en forma segura, transmisiones de alta velocidad de voz y/o datos a cualquier punto de la Republica Mexicana.

Productos Esperados.

1.- Diseño y construcción del esquema de control automático con tres ejes de movimiento de la antena Ku.

2.- Diseño y fabricación del radome de protección dispuesto para la antena giro estabilizada.

3.- Diseño e implementación de medios criptográficos (o similares) que garanticen la confiabilidad de la información.

4.- Desarrollo del sistema en forma modular que asegure la compatibilidad e integración con los equipos de comunicación satelital existentes de la banda Ku de la Armada de México.

5.- El plato de la antena no debe ser mayor a 21”.

6.- Su peso no superior a 41 kg.

7.- Capacitación del personal para la operación.

8.- La aceptación de un elemento perteneciente a la Secretaria de Marina, para que sea involucrado y preparado en el desarrollo del proyecto.

9.- Manuales de operación, mantenimiento.

ÁREA 2: SISTEMAS HIDROGRÁFICOS Y METEOROLÓGICOS.

TEMA 1: Desarrollo de un sistema informático de predicción de eventos hidrometeorologicos extremos y de inundaciones y desbordamiento de ríos, para la zona sur del país, tomando las salidas de un modelo atmosférico de mesoescala.

Antecedentes.

El proyecto de Predicción Numérica del Tiempo de SEMAR contempla el uso de modelos numéricos para el pronóstico oportuno de eventos hidrometeorológicos extremos (ciclones tropicales, frentes fríos, Nortes, lluvias torrenciales, mareas de tormenta y ondas de calor), los cuales ayudan para la activación del Plan Marina en zonas y casos de desastre. Para mejorar las capacidades de monitoreo y alertamiento temprano que prevengan desastres naturales, se requiere integrar un conjunto de modelos de predicción numérica y observaciones meteorológicas y oceanográficas disponibles en tiempo real, dentro de un sistema de información geográfica que facilite a los tomadores de decisiones y a la vez almacene los datos para consultas posteriores o estudios

científicos. A su vez se requiere capacitación del personal que operara los equipos y sistemas con el fin de crear capacidades efectivas en los recursos humanos de la Institución.

Objetivos.

Desarrollar un sistema informático de pronóstico integral con software libre y que aplique modelos de la atmósfera, oceánicos y de escorrentías que permita la predicción de eventos hidrometeorológicos extremos, lluvias torrenciales, mareas de tormenta, inundaciones y desbordamiento de ríos, a fin de aplicar oportunamente el Plan Marina y salvaguardar la vida de la población civil que habita los estados costeros del sur del país.

Productos Esperados.

1) Una metodología (código fuente y scripts) para un sistema acoplado de modelos numéricos de la atmósfera, el océano e hidrológicos con el fin de predecir con 120 horas de antelación, eventos hidrometeorológicos extremos que puedan generar lluvias intensas, inundaciones de marea de tormenta por ciclones tropicales, inundaciones y desbordamiento de ríos.

2) Una metodología (código fuente y scripts) que integre las observaciones meteorológicas y oceanográficas (METOC) en tiempo real disponibles en el país (SEMAR, Servicio Meteorológico Nacional, Aeropuertos, Protección Civil, CFE, INIFAP, PEMEX, Capitanías de Puerto, etc.) para alimentar a los modelos numéricos, a fin de mejorar el estado inicial y resultado del pronostico.

3) Códigos fuente y scripts para la creación de análisis (mapas de diagnóstico) para estimar el estado actual de la atmósfera, océano y niveles de presas y ríos, de la zona sur del país.

4) Creación de una base de datos Integral con las observaciones METOC, compatible con estándares internacionales y en formato de malla (GRIB).

5) Acoplar las observaciones METOC y las salidas numéricas en un Sistema de Información Geográfica para que pueda ser consultado por los usuarios internos de SEMAR y los externos (previamente autorizados), facilitando con ello la interpretación de resultados, aumentando a la vez la potencialidad del sistema.

6) Desarrollo de un cluster de computo científico (supercómputo) y servidores de almacenamiento genéricos (sin marca) donde se puedan correr todas las aplicaciones (modelos numéricos, sistemas de despliegue de información, bases de datos) a fin de contar con las herramientas de computo necesarias para la correcta operación del sistema de predicción.

7) Manuales en español de operación y mantenimiento de todo el sistema de predicción.

8) Manuales en español para capacitación y entrenamiento en la operación de los modelos numéricos a emplearse, así como de los códigos fuente y scripts para la generación de productos específicos.

9) Diagramas de instalación y de flujo.

10) Catálogos de parte y componentes.

11) Programas y códigos fuentes, scripts y rutinas.

12) Capacitación del personal para la operación y mantenimiento del sistema en conjunto.

13) La aceptación de tres elementos de la Secretaría de Marina, para que sean involucrados y preparados en el desarrollo del proyecto.